引文格式：高严,陈骏,刘小强,等. 卫片执法项目图斑提取的质量控制模式初探[J]. 地理空间信息, 2025, 23(8):133-136. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.08.028

卫片执法项目图斑提取的质量控制模式初探

高　严[1]，陈　骏[1]，刘小强[1*]，殷小庆[1]
（1. 自然资源部测绘标准化研究所，陕西 西安 710054）

摘　要：为平衡当前卫片执法项目开展过程中的生产成本和成果质量，简化已有质量控制措施，通过调研的形式对3个具有甲级测绘资质的院级生产单位开展问卷调查及数据获取分析，总结当前卫片执法项目的质量管理现状。对于当前质量检查环节较多的问题，结合PDCA现代质量管理理论，将其与卫片执法项目的各流程结合起来，提出33项质量控制措施，涵盖计划、执行、检查和总结4个阶段，以全面覆盖项目流程。利用已有数据对生产过程的作业员/检查员的任务量进行量化及验证，验证措施实施程度和重要性，构建优化后的质量控制模式，将措施分为必须执行、可简化、可条件省略和可省略类，以适应项目特点，提高效率，为后续项目的质量管理提出相关参考。

关键词：自然资源；卫片执法监察；质量控制；调查监测；PDCA循环
中图分类号：P237　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）08-0133-04

Preliminary Study of the Quality Control Mode for Spot Extraction in the Satellite Law Enforcement Program

GAO Yan[1], CHEN Jun[1], LIU Xiaoqiang[1], YIN Xiaoqing[1]
(1. Institute of Surveying and Mapping Standardization, Xi'an 710054, China)

Abstract: In order to balance the production cost and the quality of results in the process of current satellite law enforcement, we conducted a questionnaire survey and data acquisition and analysis of three institute-level production units with Class A surveying and mapping qualifications through research, summarized the current quality management status of the satellite law enforcement projects, and proposed 33 quality control measures by combining them with the modern quality management theory of PDCA and the processes of satellite law enforcement projects. Based on the existing information, we quantified and verified the tasks of operators/inspectors in the production process, and proposed a quality control mode including the implementation process and the importance of implementation, so as to put forward relevant suggestions for the quality management of subsequent investigation and monitoring projects.

Key words: natural resource, law enforcement inspection based on satellite image, quality control, survey and monitoring, PDCA cycle

卫片执法项目是利用卫星遥感监测、地理信息系统等技术手段将辖区内的土地利用、矿产资源勘查开采情况等制成遥感影像图，通过两期影像对比，对土地、林地、矿产等自然资源的保护、开发和利用情况进行监测[1]。由于项目监测周期短，生产质检节奏快，要求各批次卫片执法图斑提取须在接收落图文件后5个工作日内完成，除去影像的接收和制作时间，实际作业时间及质检时间仅有2~3个工作日，因此需要在保证质量的同时，对现有的质量管理模式进行优化，以期减轻生产过程中的工作量。

1　现状研究

根据自然资源部印发的《自然资源调查监测体系构建总体方案》中关于质量管理的要求，卫片执法及其他调查监测类项目应开展过程质量监管、日常质量监督、成果质量验收等，逐步形成定期检查、监督抽查相结合的全过程质量管控机制[2]。

通过调研发现，目前卫片执法项目及其他调查监测类项目的质检模式主要参考国家标准《数字测绘成果质量检查与验收》中“两级检查，一级验收”的传统测绘类生产项目的质检模式，并对其中的部分内容进行了修改[3-4]。从检查内容角度，卫片执法项目批次成果检查的重点关注图斑漏提及错提，只覆盖了数字测绘成果的部分质量元素，对于其他质量要素不进行评价，有问题返回修改即可，质量评价范围小[5]。从检查环节角度，各单位计划利用质检软件及人机交互

第一作者简介：高严（1997—），硕士，工程师，研究方向为测绘标准化，E-mail：980675941@qq.com。
通信作者：刘小强（1982—），硕士，正高级工程师，研究方向为测绘标准化，E-mail：55418648@qq.com。

检查的方式进行自查，并通过科室、生产中队等部门组织进行过程检查，利用局级质检站进行最终检查，最后由自然资源部重庆测绘院每季度对卫片执法全流程开展第三方监督检查及质量评价，进行项目验收。但由于项目工期紧张，在实际作业过程中存在边作业边检查、一级检查和自查仅做一项、一级检查全查，二级检查抽查的情况，未完全按照项目实施方案的计划或“两级检查，一级验收”执行，而是进行了部分简化。

2 质量控制措施

在质量管理的发展历程中，由美国质量管理专家休哈特博士提出，由戴明采纳的“PDCA”[6]，即“计划（Plan）–执行（Do）–检查（Check）–总结（Action）”4个阶段工作循环，已广泛应用至建筑、化工、医学等多个领域[7]。在进行卫片执法项目模式研究的过程中，通过“PDCA”将质量管理的各项举措模块化，可有效的明确目标，便于发现质量管理的重点及不足，便于提出针对性的改进措施。

在调研过程中，通过搜集年度国土变更调查项目、1∶10 000地形图更新与建库项目及卫片执法项目的局级、院级的实施方案及专业技术设计书等技术文档，结合“PDCA”理论，对项目全流程进行设计，共总结出33项质量控制措施。以问卷的形式初步设计并提出质量控制模式。

计划阶段是项目在生产作业开始之前确定质量管理目标和制定相应计划，包括设立质量技术负责人、编写项目技术设计书等共15项质量控制措施。执行阶段主要目的是将计划转化为行动并实施，包括质量培训、上岗考核等6项质量控制措施。检查阶段主要目的是检查计划和措施的执行情况和效果，包括自查、一级检查、二级检查等8项质量控制措施。处理阶段主要目的是总结经验教训，完善质量管理流程，并将成功的经验应用于其他质量管理项目中，包括编写技术总结、编写工作总结等4项质量控制措施。

在确定问卷内容后，下发3个单位的作业人员及管理人员，对各项质量控制措施的实施程度和重要性按层级分为5档：未实施为0，一般值为1，较好为2，良好为3，非常好为4。

通过对问卷结果进行分析后发现，随着项目开展，三家单位在“PDCA”4项质量控制阶段的落实程度均成降低走势，在检查阶段实施程度最低，说明在项目初期时间充裕的情况下，各单位尽可能地按照实施方案的要求进行质量管理，使得大部分措施均得以落实，且质量控制措施较多。但随着项目进入实施阶段时间被压缩后，部分质量控制措施无法完全落实，且各单位由于作业习惯不同，在检查环节的差异较大，各环节分值见图1。

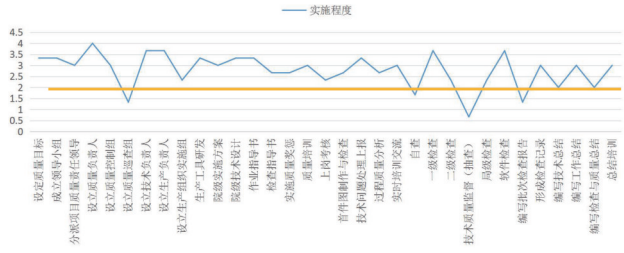


图1 质量控制各阶段实施程度

对各项措施的落实程度分析，各个环节均有落实较差的措施，以满分4分的及格分2.4分作为分界线，分值未达标的质量控制措施共有10项：“设立质量巡查组”“设立生产组织实施组”“上岗考核”“自查”“二级检查”“技术质量监督（抽查）”“局级检查”“编写批次检查报告”“编写技术总结”“编写检查与质量总结”。未达标的质量控制措施主要集中在“检查”环节，其中66.7%的措施未达标。除此之外，大部分质量控制措施实施程度良好，平均分值在3左右，各措施的实施程度见图2。

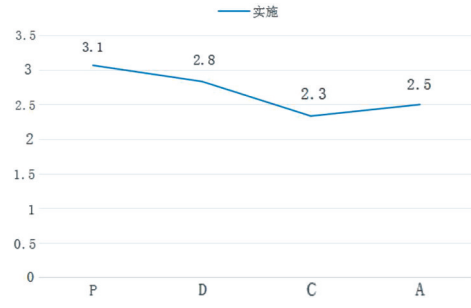


图2 质量控制措施实施程度

3 数据分析验证

已有问卷结果存在主观性，仅能大致反映各项质量控制措施实施程度的分布情况，通过调研获取的技术文档、座谈结论、生产数据等，对“执行”及“检查”环节作业员及检查员的实际工作量进行量化，对是否有必要开展当前未实施的各项质量控制措施进行验证，并对影响作业员作业效率的影响因素进行初步分析。

在数据收集过程中，共收集了3家单位18批次的数据，包括覆盖602 669.31 km^2监测面积的任务区数据、成果数据、过程检查数据及26个作业员/检查

员的个人信息等。为保证各单位提供的数据具有协调性及可比性，在前期处理数据时，将单位作为最小的统计单元，对各单位提供的批次数据、分工数据以算术平均数的方式进行整合，统一换算为单个作业员或检查员的任务量，用以反映各单位生产的实际情况。

3.1　作业员任务量

根据每1 000 km²提取的图斑数量可大致估算作业难度，由人均监测面积/人均作业时间的算法可计算人均作业效率。由表1可知，作业难度相同时，单位C的生产效率最高，说明单位C在实施阶段采取的质量控制措施有效且高效，则单位C在项目实施过程中“技术问题处理上报”、“实时培训交流”及“质量培训”等措施的实施程度高于单位A及单位B的措施不可省略，这几类措施为提高作业效率的必备措施。

表1　单个作业员的任务量

单位	监测面积/km²	作业时间/d	作业效率/（km²/h）	提取图斑/（个/1 000 km²）
A	18 198.5	5.7	401.1	1.4
B	33 213.5	17.4	238.6	11.8
C	22 385.7	4.3	656.2	1.4
均值	24 599.2	9.1	431.9	4.9

3.2　检查员任务量

在进行过程检查即一查时，各单位的检查面积与作业面积均保持一致，进行全图检查（表2）。根据每1 000 km²的错误标记数量（包括错提、漏提、边界提取有误等问题）可大致估算检查难度，由人均监测面积/人均检查时间的算法可计算人均作业效率。由表3可知，单位C的检查难度高于单位B，但检查效率远高于单位A及单位B，原因之一是因为配置检查员比例较低，未采取传统的作业员互查的模式，而是配备了专职的检察员。在此基础上成果质量仍能保持合格状态，说明单位C在检查阶段采取的优化措施有效，在提高效率的同时仍保证了成果质量，则单位C在项目检查阶段实施程度分值为0的各项质量控制措施如“二级检查”、“技术质量监督（抽查）”及“编写批次检查报告”等措施可适当简化。

表2　单个检查员的任务量

单位	检查员及检查数量/（个/1个作业员）	检查时间/d	检查效率/（km²/h）	错误标记/（个/1 000 km²）
A	1.0	2.7	852.4	0.2
B	0.4	23.0	451.3	5.9
C	0.3	5.2	1 753.1	1.6
均值	0.6	10.3	1 018.9	2.6

从作业时间分析，按照每天8 h计算，作业时间大致在9 d左右，检查时间大致在10 d左右，项目时间紧、任务量大。且当前检查时间与作业时间相似，耗时较长，如不加班则无法满足项目$T+5$监测周期的基本要求。因此，对于可能提高生产效率的质量控制措施不可省略，对于已满足质检要求，且实施程度较低的质量控制措施，则可适当简化或条件省略。

4　质量控制模式

对通过问卷设计的形式获取的33项质量控制措施进行了流程化归纳，同时以各类获取的数据对这33项措施进行验证，分析其实际的实施程度及重要性，并将措施分为4大类、12小类[8-10]：

1）必须执行的措施。3家单位均开展了此项工作，在调查问卷中打分较高，且有相关数据支撑此类措施确实实施程度较高，如各单位均在文档材料中提到“成立领导小组”措施，或均提供的能反映“一级检查”已落实的错误标记数据等。

2）可适当简化的措施。2家单位开展了此项工作，在调查问卷中打分较低，且有相关数据支撑此类措施确实已经实施。由于样本量较小，无法得知仅1家单位未开展此项措施，或是有诸多单位也未开展，故选择不省略而进行简化。

3）可条件省略的措施。仅1家单位开展了此项工作，在调查问卷中打分较低，且有相关数据支撑此类措施确实已经实施，则可在固定条件基础上进行省略，如“一级检查”错误率较低，且已通过软件检查则突破已有的“两级检查，一级验收”，省略“二级检查”。

4）可省略的措施。尽管问卷中不存在3家单位均未落实的质量控制措施，但通过数据资料验证，未找到能佐证“编写工作总结”及“总结培训”2项措施已落实的依据。可省略的措施全部集中在总结阶段，此类措施应该落实但随着项目结束，作业人员调配至其他任务等组织管理的问题存在未落实的问题，具体内容见图3。

5　结　语

本文的质量管理模式的研究主要基于调研数据，以人员和任务量为视角对数据进行统计分析，对当前卫片执法项目内业图斑提取的质量控制模式进行了研究。当前卫片执法项目采用重庆测绘院定期抽查的形

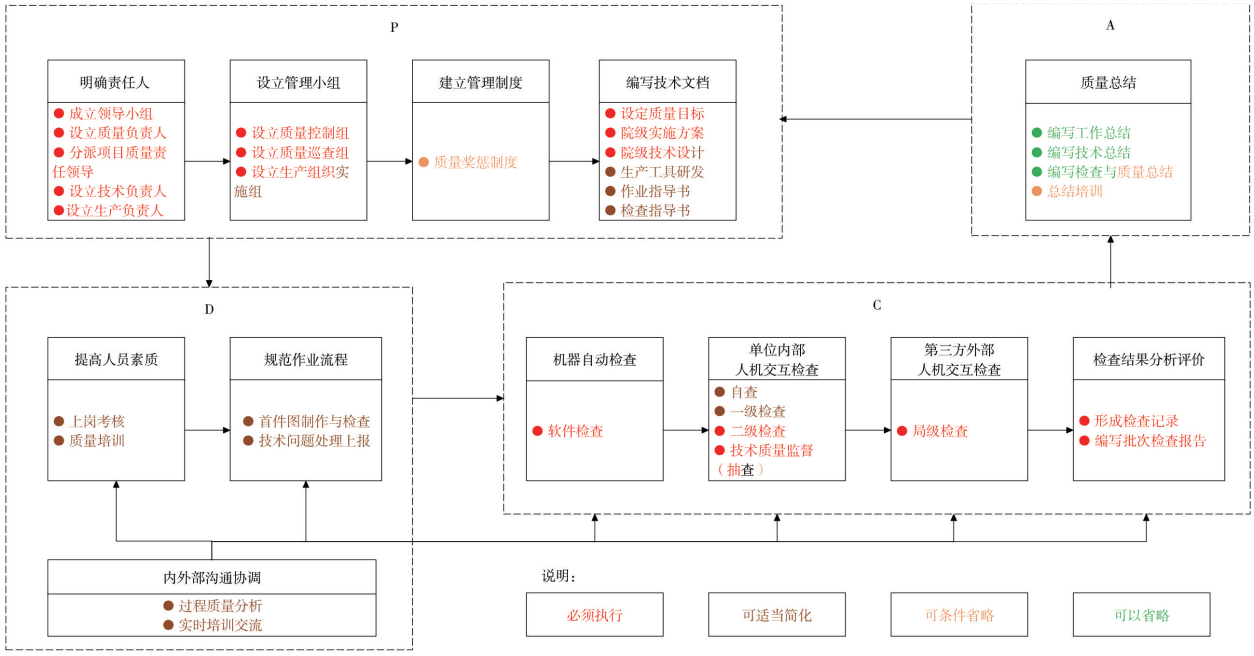


图3 质量控制模式

式体现成果的总体质量，从目前结果来看，单位A、B、C被抽检的所有样本（包含本次获取的调研数据）全部符合查准率>90%且查全率>90%的质量要求。排除外部不可控的质量影响因素如时间、地域等，从以下3个内部可控角度对下一步的质量管理工作提出建议：

1）管理角度：简化质量措施，重视过程检查。当前统计的33项质量控制措施覆盖较全，但由于该项目任务量大，每批次要求的作业周期短的特点，应突出重点环节[11]，酌情省略上述可省略的条件或可省略的措施，并对可适当简化的措施加大统计数据进一步进行研究。

2）技术角度：紧抓过程分析，加强对接协调。项目实施是一个长期的过程，对于质量的过程分析应贯穿整个项目实施及检查过程。在此过程中无论是作业员发现的任何问题或是上级主管部门的最新要求、尺度等技术类问题均应在第一时间进行沟通交流，通过不断沟通及培训，达到控制质量的目的[12-13]。

3）人员角度：强化责任意识，建立质量档案。应在项目起始阶段强化作业员质量意识[14]，对于“PDCA”中未彻底落实的环节、步骤如总结环节，应在后续加大对此类措施的落实，增加必须执行的措施，便于提高第二年的质量水平。此外，对每个作业员建立专有档案，将成果质量与绩效及信用挂钩[15]，推行质量信用的概念，对长期成果合格的作业员进行评级，级别越高则质量控制手段越低，反之亦然，充分利用项目实施过程以外的时间提高整体质量水平。

参考文献

[1] 卫星遥感监测执法[J]. 华北国土资源,2012,10(2):41

[2] 自然资源部. 自然资源调查监测体系构建总体方案[Z].2020

[3] 数字测绘成果质量检查与验收:GB/T 18316-2008 [S].

[4] 郑继武,邓学锋. 城市国土空间监测成果质量检验问题分析探讨[J]. 地理空间信息,2023,21(10):131-134

[5] 魏灵辉,周利利. 基于多源数据的1∶10 000 DLG更新与质量控制[J]. 地理空间信息,2021,19(11):139-142

[6] 朱佳俐. 基于PDCA的混合式教学模式下教学质量监控体系建设[J]. 高教学刊,2019,4(7):41-43

[7] 范巍,黄蕾,赵君航,等. 测绘档案数字化质量管理体系研究[J]. 档案管理,2024,41(1):105-107

[8] 王宝山,张力仁,张俊. 浅谈地理国情普查项目成果的质量控制关键点[J]. 测绘与空间地理信息,2013,36(9):224-226

[9] 伍超云,丁孝兵,黄大伟. 县级第三次全国国土调查数据质量控制措施[J]. 城市勘测,2021(6):32-35

[10] 诸云强,朱少春,刘海川. 土地利用数据质量检查方法研究与实现[J]. 国土资源科技管理,2008,25(6):66-71

[11] 刘韶军,吕春阳. 第三次全国国土调查常见质量问题及控制方法探讨[J]. 矿山测量,2020,48(2):83-86

[12] 黄德伦,吴桐,廉琦. 三调试点工作存在的问题和质量控制方法探讨[J]. 测绘标准化,2019,35(10):43-46

[13] 曾凡坤. 第三次国土调查项目实施过程中的质量管理探讨[J]. 工程技术研究,2021,6(9):191-192

[14] 赵桂华. 基础性地理国情监测内业成果质量控制方法[J]. 地理空间信息,2021,19(3):124-127

[15] 谢荣安,杨亚彬,刘桂霞. 第三次全国国土调查项目成果质量控制方法[J]. 地矿测绘,2019,35(3):6-8